

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

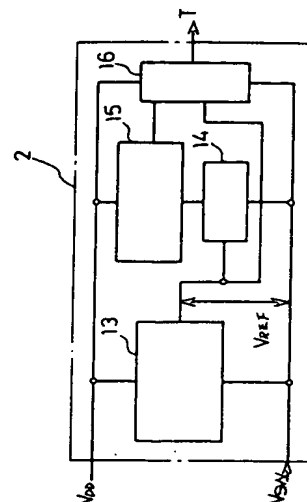
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) TEMPERATURE DETECTING DEVICE**

(11) 57-70417 (A) (43) 30.4.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-146304 (22) 21.10.1980  
 (71) CITIZEN TOKEI K.K. (72) FUMINORI SUZUKI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G01K7/32, G08C19/12

**PURPOSE:** To manufacture a temperature detecting device whose output is digital amount and which can be integrated wholly, by converting a temperature signal into frequency signals and comparing a frequency signal with a reference frequency.

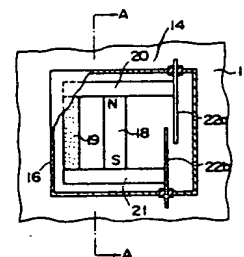
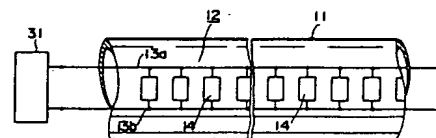
**CONSTITUTION:** Voltages corresponding to temperatures are generated by a temperature detecting circuit, and the output current of a volt-ampere converting circuit is controlled by the voltages, and, moreover, the frequency of an oscillating circuit is changed by the voltages. In this way, frequencies corresponding to the temperatures are generated. The frequencies thus generated are compared with a reference frequency from a reference oscillating section, and thus, the detection of temperatures is performed. For example, a temperature detecting circuit 13 which is stable to the variation in the supply voltage and which generates different voltages in accordance with the change in the temperature, a potential and current converting circuit 14 which generates electric currents corresponding to the above-mentioned voltage irrespectively of the supply voltage, an oscillating circuit 15 which widely changes the frequency in accordance with the above-mentioned electric current, and a shaping circuit 16 are connected to each other as shown in the diagram, and the output T is compared with the frequency of a standard oscillator in accordance with an oscillation start signal  $V_{sw}$ . The temperature detector of digital output is obtained in this way.

**(54) TEMPERATURE SENSOR**

(11) 57-70418 (A) (43) 30.4.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-147907 (22) 22.10.1980  
 (71) TOKYO SHIBAURA DENKI K.K. (72) KOUJI WAKAHARA  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G01K7/36, G01K1/02

**PURPOSE:** To manufacture a titled temperature sensor to be used for detecting an abnormal temperature which has a simple structure and which stably functions for a long period, by installing plural temperature sensitive switches which work at temperatures higher than or lower than a prescribed temperature between two conductors.

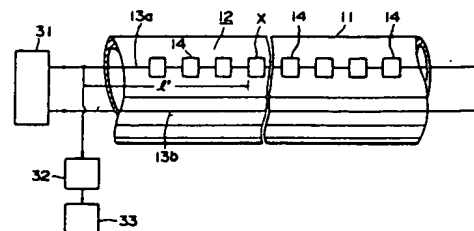
**CONSTITUTION:** Plural temperature sensitive switches are connected in parallel between two conductors, so that they work at temperatures which are higher or lower than a prescribed temperature. For example, a permanent magnet 18 and a magnetic material 19, both of which are electrically nonconductive, are connected in parallel by yoke materials 20 and 21, and contactors 22a and 22b made of a magnetic substance are fitted to the terminal of the yoke materials as shown in the diagram. While the magnetic path passes through the magnetic substance side and the contactors are kept under the opened condition at temperatures which are lower than the curie point of the magnetic substance, the magnetic path passes through the contact piece and the contactors are kept under the closed condition at temperatures which are higher than the curie point. Therefore, when a plurality of this type temperature sensitive switches 14 are fitted in parallel between conductors 13a and 13b, and the distance up to short-circuiting locations is measured by an ohmmeter 31, locations where abnormal temperatures are generated can be detected.

**(54) DEVICE FOR DETECTING LOCATION OF ABNORMAL TEMPERATURE**

(11) 57-70419 (A) (43) 30.4.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-147908 (22) 22.10.1980  
 (71) TOKYO SHIBAURA DENKI K.K. (72) KOUJI WAKAHARA  
 (51) Int. Cl.<sup>3</sup> G01K7/36, G01K1/02

**PURPOSE:** To manufacture a titled temperature sensor to be used for detecting the location of abnormal temperature which stably functions for a long period with a simple structure, by connecting in series plural temperature sensitive switches which make off-operations at temperatures which are higher or lower than a prescribed temperature and by combining said switches with a device which transmits and receives pulses.

**CONSTITUTION:** This device is so arranged that pulse signals are impressed from one end of a temperature sensor made by connecting in series plural temperature sensitive switches which make off-operations at temperatures which are higher or lower than a prescribed temperature, and reflected pulse signals from the locations of the above-mentioned temperature sensitive switches which make off-operations are received, and then, the locations are calculated from the time difference. For example, numerous temperature sensitive switches 14 which make off-operations at temperatures higher or lower than a prescribed temperature and which are connected in series through a conductor 13a, are installed together with another conductor 13b along a pipe 11. When pulse signals are impressed on them from a pulse generator 31, and the returning time of reflected pulses is detected by a time difference detector 32, and then, the distance is calculated by a location orientator 33, the distance to a temperature sensitive switch which is under off-condition due to an abnormal temperature is obtained.



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-70417

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 K 7/32  
G 08 C 19/12

識別記号

庁内整理番号  
7269-2F  
6533-2F

⑭ 公開 昭和57年(1982)4月30日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑮ 温度検出装置

⑯ 特 願 昭55-146304  
⑰ 出 願 昭55(1980)10月21日  
⑱ 発 明 者 鈴木文典  
田無市本町6-1-12シチズン  
時計株式会社田無製造所内  
⑲ 発 明 者 吉田誠  
田無市本町6-1-12シチズン

時計株式会社田無製造所内  
⑳ 発 明 者 諸川滋  
田無市本町6-1-12シチズン  
時計株式会社田無製造所内  
㉑ 出 願 人 シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番  
1号  
㉒ 代 理 人 弁理士 金山敏彦

明 細 書

1. 発明の名称

温度検出装置

2. 特許請求の範囲

温度に従って周波数に変化する感温発振部、基準信号を発生する基準発振部、該基準信号により前記感温発振部の出力信号を測定し、温度情報を発生する比較部とにより構成される温度検出装置に於て、前記感温発振部が、温度を検出して異なる電圧を発生する温度検出回路と、この温度検出回路の出力電圧により制御される電圧電流変換回路と、前記電圧電流変換回路に直列接続された電流により周波数に変化する発振回路とを備え、前記発振回路は、温度検出回路の出力電圧により制御される電圧電流変換回路の供給電流に従って発振周波数に変化することを特徴とする温度検出装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、主として電池を電源として動作する小型電子装置に使用するための、集積回路チップ上に構成された温度検出装置に関するものである。

従来より、電子腕時計に於ては、その時間精度を高めるために、時間基準信号源として水晶発振回路を用いることが行なわれており、従来の機械式時計に比べれば、その時間精度は著しく高いものとなっている。

しかし、前記水晶振動子を基準信号源とする電子腕時計にもいろいろな問題があり、例えば衝撃によって水晶振動子が折れたり、表示セルが割れたりすることに対する耐衝撃性の向上、小型電池を使用しながら各エレメントの消費電流を削減することによる長寿命化の達成、腕時計のデザイン性を考慮したムーブメントの小型、薄型化等の問題に関しては、すでに各時計メーカーに於て設計的及び生産技術的に改善の努力が払われている。

一方、上記問題以外に前記電子腕時計が携帯されることによる環境温度の変化に起因する問題として、温度変化によって水晶発振回路の周波数に変化することに伴う時間誤差の発生、小型電池の内部抵抗が低温領域で増加することによるモーター駆動力の低下、マトリックス駆動液晶セルの温度

変化による表示状態の劣化等の問題があり、これらの問題に対しては、例えば水晶発振回路の場合は温度補償用コンデンサを発振回路内に接続する方法や、又電池の内部抵抗増加に対しては、前記電池に比較的大容量のコンデンサを並列接続する方法等の個別対策が行われている。

しかしこうした環境温度の変化に起因する問題の多くは、時計用集積回路に温度情報が与えられることにより、同時に解決できるものである。

例えば、水晶発振回路に関しては共振用コンデンサを温度情報に基づいて切り換え制御するか、又は時計用分周回路として可変分周回路を用い温度情報を基に制御して時間基準信号の温度補償を行なうのであり、又、モーター駆動力の低下に関しては、モーター駆動パルス巾を温度情報に基づいて制御すれば結果として電池内部抵抗の増加に伴うモーター駆動力低下の温度補償をしたことになるのであり、この方式によれば温度に従って駆動パルス巾を変化させることが出来るため、従来の、常温時に於ける駆動パルス巾を条件の悪い低

温時を考慮して余裕のある広い巾のパルスでモーター駆動する方式に比べて、消費電流が少なくなるという効果も期待できる。

さらに、マトリックス駆動液晶セルに関しては、駆動パルス周波数を温度情報にて制御して温度補償することが出来る。

これら各要素に対する上記温度補償は、時計用集積回路自身に適切な温度検出機能をもたせることができれば、わずかな論理ゲートの追加により、いずれも容易に実現できるものである。

ここで、電子腕時計に於ける適切な温度検出装置の条件を、2次曲線的な温度特性を有する水晶発振回路の温度補償を行なおうとした場合について説明すると、まず、その温度情報は、デジタル論理回路に対して直接読取り可能な形で、周囲温度を数値として伝える信号でなければならないので、温度情報が持っている数値的な値を温度情報値と呼ぶことにすると、温度情報値はデジタル量でなければならない。

また、この温度情報値とそれが示す温度との間に

(3)

は、一対一の対応関係があって、さらに、同じ温度変化に対しては同じ情報値変化を示すことが望ましい。言い換えると、温度情報値は温度に比例して直線的に変化することが望ましいのである。

温度情報値すなわち温度検出装置の出力値が温度の変化に対して直線的に変化する、いわゆる直線値であれば、この直線値を用いて水晶発振回路の2次曲線を補償する場合、付属回路としては、温度情報の直線値を2次曲線値に変換するための2乗回路を設けるだけでよく、この2乗回路は簡単な論理回路によって構成可能なことは周知の通りである。

これに対して、温度検出装置の出力値が、温度の変化に対して直線的に変化しない、いわゆる非直線値であれば、この非直線値を用いて、水晶発振回路の2次曲線を補償する場合の付属回路は、まず、温度検出装置からの非直線出力値を直線値に変換するための第1変換回路を設け、この第1変換回路によって直線変換したのち2乗回路に印加するという2重変換方式を採用するか、又は、温

(5)

(4)

度検出装置の出力値を時計の使用温度範囲(-10℃~60℃)にわたって、細かくサンプリングするとともに、各サンプリングごとにメモリーを用意して、各メモリーに2次曲線を発生させるための変換データを直接記憶させていく直接記憶方式を採用する必要があるが、いずれの方式も、前記した温度情報が直線値の場合に比べて、付属回路が大型でかつ複雑となる。

しかも上記2重変換方式が採用できるのは、温度情報が2次曲線等の比較的単純で、直線変換が容易な特性を有する場合に限られ、温度情報が複雑な形状を有するものについては、直接記憶方式の採用が不可欠となる。

しかしこの直接記憶方式の場合、個々の集積回路チップに各々プログラマブルな不揮発性メモリーを備えることは、個々の温度補償を精度良く行なうためには良いのであるが、製造技術的に難かしいのと、温度のサンプリング点数が非常に多いために各集積回路チップごとに個別のプログラムを行なうことは量的に見て不可能に近く、したが

(6)

ってメモリーとしては集積回路のパターン設計段階で温度情報の標準値に基いてデータを盛り込むマスクROMを使用することになる。

このマスクROMを用いる方法は、温度情報の回路毎のパラッキを吸収することも難かしいが、被補償要素のパラッキ、この場合水晶発振回路のパラッキに対してはほとんど対応することはできないという精度上の重大な欠点を有する。

これに対して、直線的な特性を持った温度検出装置の場合は、その温度情報を簡単な2乗回路に通すことにより2次曲線を作ることができ、また定数加算、減算、分周などの簡単な演算操作を個々の電子時計ごとに行うことにより温度検出装置のパラッキと被補償要素のパラッキとを同時に吸収し、同一の温度補償精度を得ることが出来る。

しかもこのパラッキ吸収に必要なデータを得るための温度のサンプリング点数は、原則として直線上の2点でよいため調整に要する工数が少なく量産上の効果大きい。

このような訳で、温度情報の温度に対する直線性

(7)

の周期を整数倍するための分周器5と、この整数倍された信号がハイレベルにある期間にANDゲート6aを通過してくる信号φの個数を計数する計数器6と、計数した結果に定数を加算する加算器7とにより構成されている。

さらに10は、前記基準発振部3の発振信号φを入力する時計分周回路、9は、前記比較部4の温度情報信号P及び前記時計分周回路10からの信号を入力して温度に関する2次関数を作る2乗演算回路、11は、時計分周回路10の信号及び前記温度情報信号Pを入力して、時刻表示装置12を駆動する表示駆動回路である。

次に上記構成に於ける電子時計の動作を説明する。時計分周回路10は、温度検出装置1の基準信号源として兼用されている基準発振部3の信号φを入力して公知の分周回路にて分周し、表示駆動回路11のための計時信号を合成するとともに2乗演算回路9及び制御部8に必要な信号を分周回路の各段から出力する。

表示駆動回路11は、時計分周回路10からの計

は重要な要件となっている。

電子腕時計のために適切な温度検出装置の条件としては、消費電力が少なく集積化が容易であることその他、電源電圧変動に対して安定で温度に対して直線的に変化するデジタル量として温度情報が得られることが求められており、本発明の目的は、前述した諸条件を満たす温度検出回路を提供することである。

以下、図面により本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の温度検出装置を備えた電子腕時計の回路構成を示すブロック図である。

図中1は温度検出装置であり、温度に従って周波数に変化する感温発振部2と、公知の水晶発振回路により構成される基準発振部3と、前記感温発振部2の発振信号T及び前記基準発振部3の発振信号φを入力信号として、デジタル量の形で温度情報を発生する比較部4と、前記感温発振部2と比較部4に対して作動指令及びタイミング信号を送る制御部8とにより構成されている。

前記比較部4は、前記感温発振部2の発振信号T

(8)

時信号に従ってマトリックス液晶表示装置よりなる時刻表示装置12を駆動するとともに、温度検出装置1の温度情報信号Pに基づいて液晶表示装置のマトリックス駆動波形を制御することにより液晶表示装置の温度による表示の劣化を補償している。

2乗演算回路9は、温度情報信号Pに基づいて時計分周回路10の信号を合成し、水晶発振回路の温度補償をするための温度に関する2次関数を作り出して基準発振部3の温度補償をする。

そして温度検出装置1は、制御部8によって、作動開始時間とシーケンシャルな動きの管理がなされており、温度に従って変化する感温発振部2の信号Tと基準発振部3の信号φとを比較部4によって比較計測することにより温度情報に変換している。この計測の際に、感温発振部2のパラッキを吸収するために、分周器5により信号Tに対して係数を掛け、そのうち基準信号φとともにANDゲート6aに送られ、前記基準信号φの個数を計数器6により計数し、さらにこの計数結果に対

して定数を加算器7によって加算している。

前記係数をA、定数をB、信号Tの半周期をT、基準信号φの周波数をφとすると、 $n = T \cdot \phi$ なるnに対して  $P = A \cdot n + B$

という式で表わされる調整を行なう、温度情報Pを得ている訳である。

Aによって傾きを調整し、Bによって原点移動を行なうことにより要求に合った温度特性を持つ温度検出装置となるのである。

第2図は、温度検出装置1の感温発振部2をさらに詳細に示すブロック図であり、前述した温度検出装置の持つべき諸条件を満たすために特別に工夫されたもので、本発明を特徴付ける構成部分である。図中13は、電源電圧変動に対しては安定でありかつ温度変化に対応して異なる出力電圧を発生する温度検出回路、14は、電源電圧変動に関係なく動作して、前記温度検出回路13の出力電圧をこれに対応した電流に変換する電圧電流変換回路、15は、前記電圧電流変換回路14によって電流制御されて動作する、例えばリング発

振器のように電流によって周波数が大きく変化するような発振回路、16は、前記発振回路15の発振波形を他のデジタル回路、本実施例の場合には、分周器5の動作電圧レベルに合わせるための波形整形回路である。

動作を説明すると、測温すべき時間になると制御部8からの発振開始信号により動作を開始する訳であるが、この発振開始信号は図中Vswラインに電源が供給され、ローレベルになることで伝達される。こうして温度検出回路13に電圧が印加されると、Vsw側から見て安定な電圧VREFが出力され、次にこのVREFは電圧電流変換回路14によって電流に変換され、さらに前記電圧電流変換回路13に直列接続された発振回路15が前記電流により発振を開始する。

その発振波形は図より明らかなようにVDD側に片寄ったものとなるため、VREFで制御された波形整形回路16によりレベルアップしたのち感温発振部2の出力信号として出力される。

第3図は、第2図をさらに詳細に示した回路図

00

である。温度検出回路13は、拡散抵抗と電界効果トランジスタとで成る電圧抑圧回路6段による構成となっており、ゲートとドレインを接続した電界効果トランジスタをツェナーダイオードに似た2端子素子として用いて定電圧を得る方法が基本となっている。

ただし、第1段13aだけは、Pチャネル電界効果トランジスタP1と拡散抵抗R1との分圧回路構成となっているために電源電圧変動の影響を受け易いので、ゲートとドレインの間に拡散抵抗R1'を挿入してドレイン・ソース間電圧の定電圧性を高めている。

第2段以後13b、13c、13d、13c'

13b'はいずれもソースフォロア接続の電界効果トランジスタP2、N3、P4に対して、ゲートとドレインを接続した電界効果トランジスタN2、P3、N4、N4'を直列接続して定電圧を得るように構成された電圧抑圧回路である。

第5段13c'、第6段13b'はそれぞれ第3段13c、第2段13bと同じものである。

02

また、各段のソースフォロア回路によって電流が絞られることにより、これに直列接続された2端子素子としての電界効果トランジスタに発生するそれぞれの段の出力電圧は、段を重ねる毎に定電圧性が良くなっていくが、次第に減衰して閾値電圧に近づいていく。

この閾値電圧は負の温度係数をもち、温度の上昇とともに低くなっていくことは言うまでもないが、高温に於ても前記出力電圧をある程度高く保ち、かつ定電圧性をも良好に保つために第4段13dのソースフォロア回路に対しては2個の電界効果トランジスタN4、N4'を直列接続して昇圧を行なう、第5段以後に流れる電流を増やしている。この第4段13dは別の目的として温度特性の増巾作用も持っており、具体的には、電界効果トランジスタ2個分の閾値電圧が第4段の出力電圧として出力されるのであるから、その温度特性の勾配も約2倍となり、この結果、第4段13dは温度の上昇とともに第5段13c'の電流を絞っていく傾向が強調され、第5段13c'、第6

段13b'を経て出力される電圧 $V_{REF}$ は、温度の上昇とともに閾値電圧に近づいていく傾向をもつのである。

このようにして得られた $V_{REF}$ の温度特性は、電源電圧変動の影響をほとんど受けずに温度変化のみに応答して変化し、その温度に対する勾配は第6段13b'に用いられている電界効果トランジスタ1個分の閾値電圧の温度特性に依存したものでありながら、第4段13dの効果によって閾値電圧の温度特性よりも若干急勾配となっているのである。

なお、拡散抵抗 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は正の温度係数をもっているため、温度の上昇とともに電流を絞る傾向にあり、前記第4段13dと同様、温度の上昇とともに出力電圧を閾値電圧に近づけていく効果があるが、実験によれば、貢献度はあまり高くない。

電圧電流変換回路14は、温度検出回路13の出力電圧 $V_{REF}$ を電流に変換するために備けられているが、単に電流を流すのではなく、 $V_{REF}$

の温度による変化を電流の変化に変換しなければならない。ここでNチャネル電界効果トランジスタN7の閾値電圧の持っている温度特性が問題となり、もし $V_{REF}$ の温度特性と同じであれば、ゲート電圧である $V_{REF}$ 閾値との差が温度によって変わらないので前記電流が温度によって変化しなくなってしまう。

しかし、本発明に於ては、温度検出装置全体を同一集積回路チップ上に構成するので、前記温度検出回路13に用いられる電解効果トランジスタの特性と前記電圧電流変換回路14に用いられる電解効果トランジスタの特性を同じに作り込むことは容易に行えるため、前述した $V_{REF}$ の温度特性が閾値よりも急勾配になるように温度検出回路13を構成したことの意味が生かされ、第4図に示すNチャネル電界効果トランジスタN7の閾値電圧 $V_{TH}$ と $V_{REF}$ の関係が図のような状態に保たれるのである。

この第4図からわかるように $V_{TH}$ と $V_{REF}$ との差 $V_{REF} - V_{TH}$ が温度によって直線的に変

05

化し、電解効果トランジスタN7のドレイン電流はこれによって温度特性が決まり、さらにソースフォロア抵抗 $R_7$ によって若干の調節が可能となっている。

発振回路15は、Pチャネル電界効果トランジスタとサブストレート及びソースが共に電圧電流変換回路14のドレインに接続されたNチャネル電界効果トランジスタとにより構成された3組のインバータ8a、8b、8cがそれぞれ内蔵した拡散抵抗 $R_8$ とコンデンサ $C_8$ による遅延回路を介して、リング状に連なったリング発振器である。本実施例では3連のリング発振器を採用しているが、3連でなくても、3以上の奇数であれば良いのは勿論であり、又リング発振器に固執する必要はなく、特性として大きな電流依存性を有する発振回路であればよい。

又、本実施例は、第4図からもわかるように温度の上昇と共に電流を絞っていくように構成されており、発振回路15の発振周期は温度が上昇するに連れて長くなり、発振振巾は小さくなっていく

06

ため、波形整形回路16も温度変化に対応できるものである必要があり、第3図16のように $V_{REF}$ をゲート電圧とするNチャネル電解効果トランジスタN9をプルダウン抵抗のように用いて、前記発振回路15の出力信号をゲート入力とするPチャネル電解効果トランジスタP9により増巾し、電解効果トランジスタP10、N10によるインバータを介して出力するようになっている。以上のように本発明の感温発振部2は、発振回路の電流特性を利用したものであり、この電流に対して適切な温度特性を与えるために電解効果トランジスタと拡散抵抗とで構成された温度検出回路13及び電圧電流変換回路14を用いたことにより特徴付けられるものである。

このように、本発明の感温発振部2は、特別な感温素子を用いることなく、従来技術の組み合わせによって実現されたものであるが、その性能は少なくとも $-20^{\circ}\text{C}$ から $+80^{\circ}\text{C}$ までの温度領域に於て温度にほぼ比例した発振周期が得られ、消費電流も $5\mu\text{A}$ 以下に抑えることができ、しかも温

度検出装置1の制御部8によって間欠動作されるため消費電流は実用上無視できる範囲にまで減らすことができる。

例えば、電子腕時計に於いて様々な目的に温度情報を利用するとしても30秒に1回測温すれば実用上十分と考えられ、1回の測温につき感温発振部2が動作する時間は0.1秒もあれば良いので、平均の消費電流は17mA以下に抑えることができるのである。また、その感度は、常温時の発振周期を基準にすると、1℃当たりの周期変化率は、4.000~8.000 P.P.m.、という大きな値となるためかなりの分解能を要求される場合にも良好な温度検出動作が期待できるものである。

以上説明した如く、本発明の温度検出装置は、電源電圧変動の影響を受けずに温度に比例して変化する発振周期を内部に持ち、これを基準信号によりデジタル量に変換して出力することが出来る全面集積化可能な温度検出装置であるから、電池を電源とするあらゆる小型電子装置に用いた場合極めて高精度な温度制御が可能となり小型電子装

置の商品力を著しく高める効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

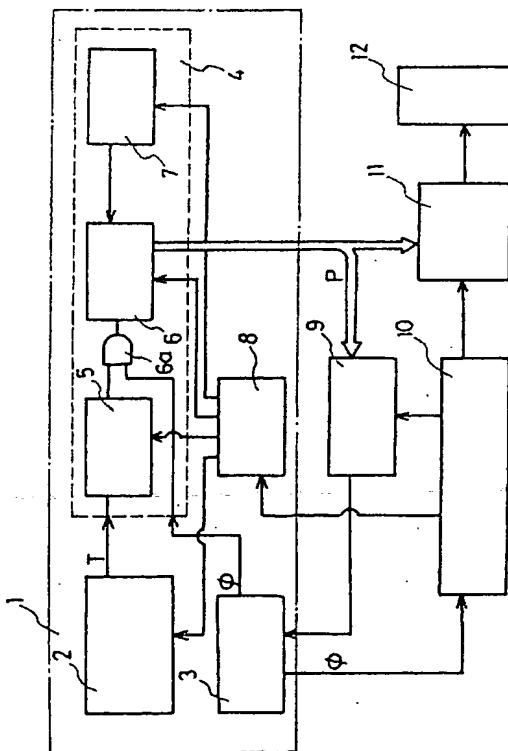
第1図は本発明の温度検出装置を備えた電子時計のブロック図、第2図は本発明の感温発振部の基本構成を示すブロック図、第3図は、第2図の感温発振部の実施例を示す回路図、第4図は、電界効果トランジスタの閾値電圧と本発明の温度検出回路の出力電圧の温度特性を示す特性図である。

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 …… 温度検出装置  | 2 …… 感温発振部   |
| 3 …… 基準発振部   | 4 …… 比較部     |
| 8 …… 制御部     | 9 …… 2乗演算回路  |
| 10 …… 時計分周回路 | 11 …… 表示駆動回路 |
| 12 …… 表示装置   |              |

特許出願人 シチズン時計株式会社

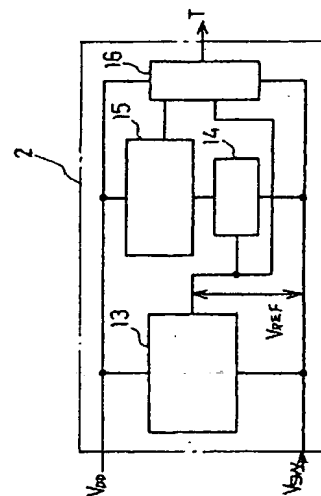
代理人 弁理士 金山 敏彦

第1図



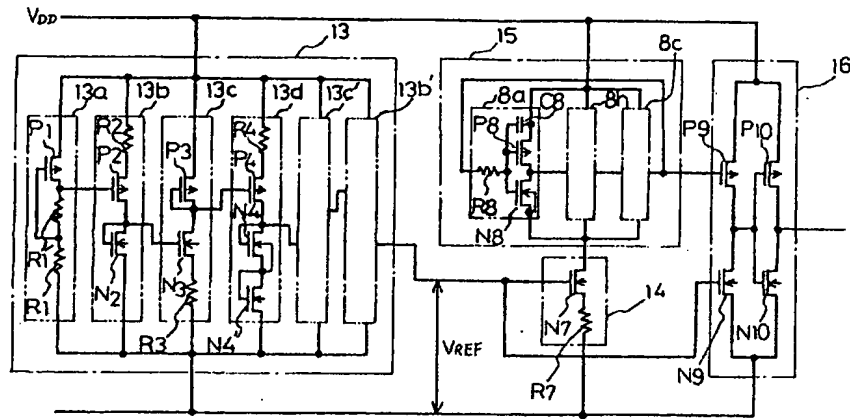
図

第2図





第 3 図



第 4 図

